

## 景観に配慮した柱状節理の法面保護方法について

西松建設(株)九州支社 正会員 ○荻本 晃弘  
西松建設(株)九州支社 中井 利幸

### 1. はじめに

立野ダムは、堤体積 40 万 m<sup>3</sup>の曲線重力式コンクリートダムである。本ダムは 1 級河川 白川とその支川 黒川の合流点に建設され、「阿蘇くじゅう国立公園」内に位置する。主な地質の特徴としては、溶岩が冷え固まる際に形成された柱状節理の存在がある。柱状節理は、景観が非常に美しいため、宮崎県の高千穂峡など他の地域でも保全対象となることが多い反面、施工上は節理面から柱状岩塊ごと剥落する懸念があり、掘削時の安全対策や法面保護など、特別な対処が必要な岩盤である。本稿では、柱状節理岩盤の法面保護方法において、その特徴に配慮して施工した実績について報告する。

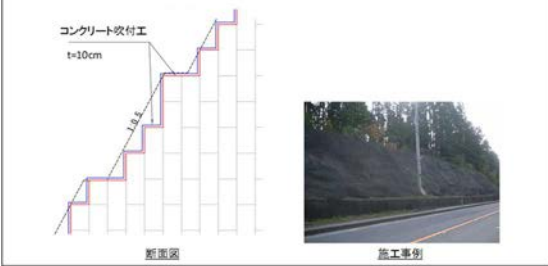
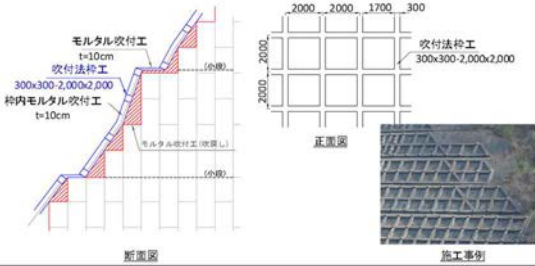
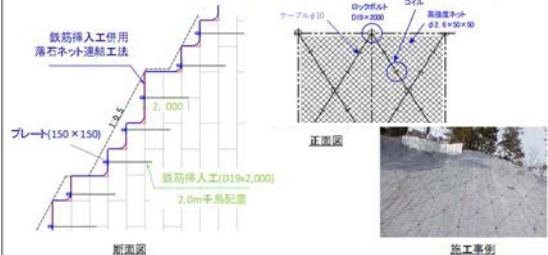
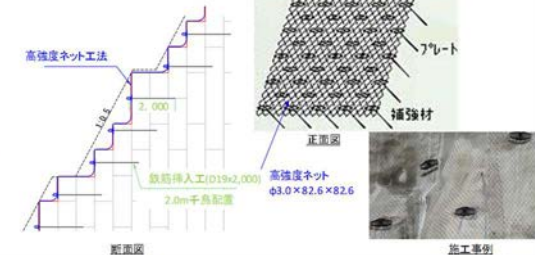
### 2. 柱状節理の法面保護方法の検討・選定

#### 2-1. 自然景観に配慮した法面保護方法

本ダム上下流の法面は、柱状節理が分布しており、その特徴的形状が生み出す景観を阻害せず、柱状岩塊の剥落に抵抗できる性能を持った法面保護方法の選定が求められた。比較検討として表-1に示す法面安定性を満たす 4 工法を対象に景観配慮、安全性について立野ダム景観検討委員会および発注者、設計者、施工者で比較検討した。

①②の工法は一般的工法であるが、人工物であるコンクリートが露出し、柱状節理面を覆ってしまうため、景観配慮の観点から適さない。鋼製ネットを用いた③④の工法比較では、柱状節理岩塊を安定させる強度を持つネットを選択するが、④工法ではロックボルト頭部のプレート部材が大きくなり、景観を阻害するとともに、ネットの目のあきが比較的大きく、拳大程度の岩片が抜け落ちる可能性があった。これに対して、③DC ネット工法は、a)目のあきが小さく拳大岩塊の崩落を防ぐことができる。b)頭部プレートが小さく、暗色に着色して景観への影響を最小限にできる。以上の点から③のロックボルトを併用した DC ネット工法が採用された。

表-1 法面保護方法比較検討

①コンクリート吹付工 コンクリート吹付	②現場吹付法砕工(枠内モルタルまたは植生) 吹付法砕工
 <p>断面図 施工事例</p>	 <p>断面図 施工事例</p>
景観への配慮という点においては全面コンクリートになるため適さない。	景観への配慮という点においては全面コンクリートになるため適さない。
③DC ネット工法 ロックボルト+高強度ネット(50x50)+ワイヤーケーブル	④高強度ネット斜面安定工 ロックボルト+高強度ネット(82.6x82.6)
 <p>断面図 施工事例</p>	 <p>断面図 施工事例</p>
高強度ネットを併用することにより小さい岩片の落下も防止することができる。部材を着色することができ景観への影響は最小限にすることができる。	最大耐力が小さく、中抜けする岩塊の大きさによってはネットから抜け落ちることが考えられる。また、必要耐力を大きくするにはプレートが550mm×180mm(最大)となり、景観への影響も大きくなると思われる。

キーワード 柱状節理, ダム基礎掘削, 法面保護, DC ネット工法, 景観保全

連絡先 〒810-0022 福岡県福岡市中央区薬院 1-14-5 西松建設株式会社九州支社 TEL 092-771-3120

## 2-2. 法面保護部材の塗装色の選定

DC ネット工法（図-1）は、補強材のロックボルト（D19×2.0m）、エクシードネット（高強度金網 φ2.6mm×50mm×50mm）、ワイヤーケーブル（φ10）およびコイルによって構成されており、すべての部材に塗装を行った。塗装色の検討では、オルソ画像を用いたダム本体 3D モデルにワイヤーケーブルをモデル化して重ね合わせ、塗装色の複数パターンを比較検討し、景観に合う色（ダークブラウン）を選定した。その後、実際に塗装を施した部材を使用して、ダム堤体上流側法面で試験施工を行い、立野ダム景観検討委員会、発注者、施工者で景観との調和を現地で確認し最終決定された。

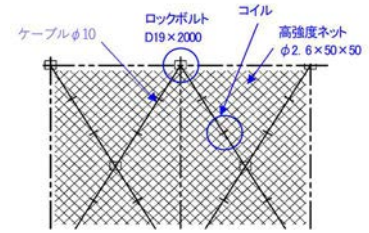


図-1 DC ネット工法詳細図



写真-1 SD 工法施工状況

## 2-3. 施工方法

DC ネット工法のロックボルト（鉄筋挿入工）は、長大法面での施工であったが、足場工法やクレーン工法ではダム堤体本体の施工と上下作業となり、工程内での施工の調整が困難であった。そのため、無足場工法である SD 工法（写真-1）を実施した。これにより鉄筋挿入工施工箇所の移動が行え、堤体本体との施工調整を可能とするとともに、ロックボルト打設完了後は削孔設備の撤去が容易であり、速やかに高強度ネットの敷設に移行することで、工程を確保した。

DC ネット施工後は、高強度ネットのすき間から数 cm 程度の小石の落下が懸念されたため、ダム施工時の下部の安全確保を目的として、DC ネットの上に仮設のグリーンネットを敷設した。



写真-2 施工箇所近景

## 3. 施工成果

写真-3に、未施工部と施工部（写真-2）を比較した写真を示す。未施工範囲と比較してネット、ワイヤー等が岩盤露出面の色調を阻害せず、はっきりと柱状節理の特徴的の形状が見て取れる。柱状節理法面の景観を損ねることなく法面保護ができています。

## 4. まとめ

柱状節理の法面保護については、DC ネット工法で実施し、周囲と調和したワイヤー・ネット色を選定することで柱状節理の岩肌を害することなく景観に配慮した法面保護を施工することができた。また、柱状節理の特徴である凹凸が激しい法面の施工において SD 工法を適用し、長大法面にロックボルトを施工することができた。

柱状節理の法面保護対策は例が少なく、安全性と景観の両方を要求されることから、今後の景観地域における柱状節理の工事に本件が参考になれば幸いである。

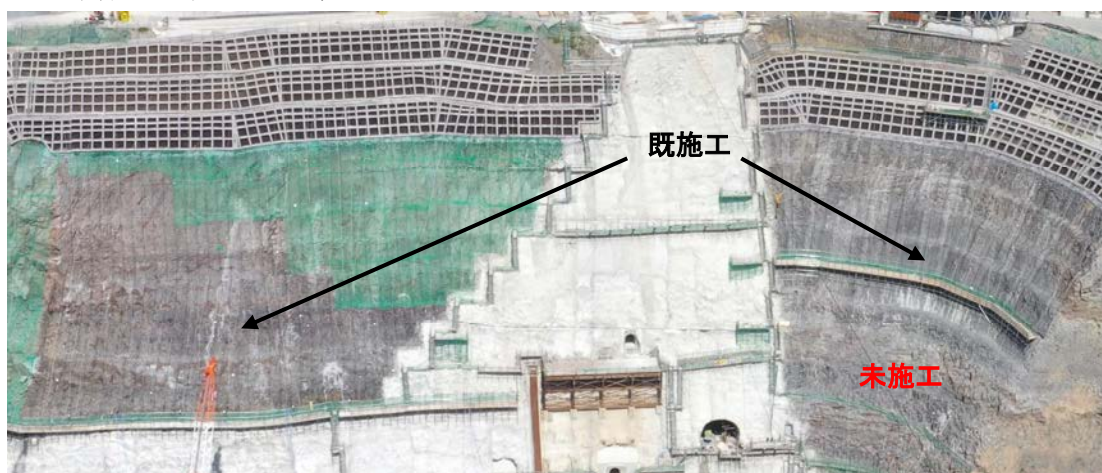


写真-3 DC ネットを敷設した未施工部と施工完了した箇所の比較写真